

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-159771

(43)Date of publication of application : 23.06.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/20

(21)Application number : 05-304982

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.12.1993

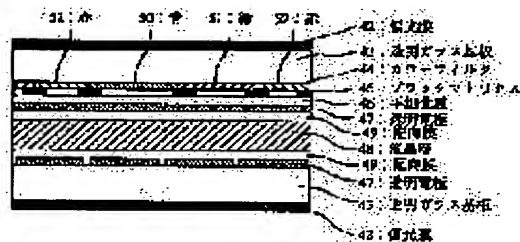
(72)Inventor : HIYAMA IKUO  
MATSUYAMA SHIGERU

## (54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To maintain transmissivity to maximum and to improve the color purity of white and respective colors by making a color filter have the three primary colors of red, green and blue and making the area of the three primary colors different.

**CONSTITUTION:** In this color liquid crystal display device, a liquid crystal layer 48 is held between a pair of transparent glass substrates 43 where a transparent electrode 47 and oriented film 49 being rubbed in a certain direction on the transparent electrode 47 are formed, and both sides of the pair of the transparent glass substrates 43 possess a pair of polarizing film 42. A color filter 44, a black matrix 45 and a flatening film 46 are arranged on the inside of the exiting-side transparent glass substrate 43. Then, in this case, r d, green and blue of the color filter 44 are constituted by changing area in terms of plane. The area ratio of respective colors of the color filter 44 depends on the transmissivity of respective colors, and the transmissivity is made to be maximum within a range where the color purity of respective colors is not deteriorated, and the area ratio is decided so as to improve the color purity at the time of displaying white in accordance with the transmissivity of respective colors and spectroscopic characteristics.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-159771

(43)公開日 平成7年(1995)6月23日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 0 5			
G 0 2 B 5/20	1 0 1	8507-2K		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-304982

(22)出願日 平成5年(1993)12月6日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 桧山 郁夫

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 松山 茂

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所電子デバイス事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

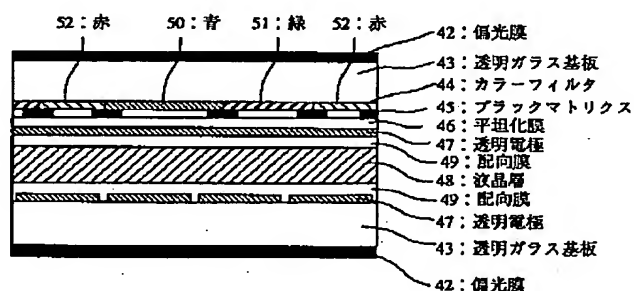
(54)【発明の名称】 カラー液晶表示装置

(57)【要約】

【構成】透明電極47を有する一对の透明基板43間に液晶層48及び平面的に三分割されたカラーフィルタ44が赤、緑、青の三原色を有し、カラーフィルタの三原色の面積が異なるカラー液晶表示装置。

【効果】白色表示時の透過率を高く、色純度を任意に選択し、明るく鮮明なカラー画像を有するカラー液晶表示装置を得ることができる。

図 1



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】透明電極を有する一対の透明基板間に液晶層及び平面的に三分割されたカラーフィルタを有した液晶素子を具備するカラー液晶表示装置において、前記カラーフィルタが赤、緑、青の三原色を有し、前記カラーフィルタの三原色の面積が異なることを特徴とするカラー液晶表示装置。

【請求項2】透明電極を有する一対の透明基板間に液晶層及び平面的に三分割されたカラーフィルタを有した液晶素子を具備するカラー液晶表示装置において、前記カラーフィルタが赤、緑、青の三原色を有し、前記カラーフィルタの三原色の面積が、赤、緑、青の各色の前記カラーフィルタの色純度を保ち、各画素の面積を変えることにより白表示時の色純度を補正したことを特徴とするカラー液晶表示装置。

【請求項3】透明電極を有する一対の透明基板間に液晶層及び平面的に三分割されたカラーフィルタを有した液晶素子を具備するカラー液晶表示装置において、前記カラーフィルタが赤、緑、青の三原色を有し、前記カラーフィルタの三原色の面積が、赤、緑、青の順に大きくなることを特徴とするカラー液晶表示装置。

【請求項4】透明電極を有する一対の透明基板間に液晶層及び平面的に三分割されたカラーフィルタを有した液晶素子を具備するカラー液晶表示装置において、前記カラーフィルタが赤、緑、青の三原色を有し、前記カラーフィルタの三原色の面積比を特定することにより、前記カラーフィルタの三原色を混合した白表示時の透過率及び色純度を調整したことを特徴とするカラー液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はカラー表示時の色純度が良く明るいカラー液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のカラー液晶表示装置の断面図の一例を図3に示す。従来のカラー液晶表示装置は、透明電極47と、透明電極上にある方向にラビングされた配向膜49が形成された一対の透明ガラス基板43の間に液晶層48を挟持し、更に一対の透明ガラス基板43の両側に一対の偏光膜42を有する。また、更に、出射側透明ガラス基板43の内側にカラーフィルタ44、ブラックマトリクス45、平坦化膜46を配置した構成である。この時、従来のカラー液晶表示装置のカラーフィルタ44は面積が等しい。このようなカラー液晶表示装置において、電極47に画像信号によって決まる電圧を印加することにより、液晶層48の配向状態を変化させて、入射光を制御し、カラー画像の表示を行う。つまり、カラーフィルタ44を例えば、赤、緑、青を平面的に配置して、透過する光を画素毎に制御してカラー表示を得ることができる。

2

【0003】このような構成では、平面的に配置したカラーフィルタの面積が等しいため、各色のカラーフィルタの性能（波長依存の透過率）により、白表示時、及び各色表示時の透過率及び色純度が決まる。従って、色純度を良くするには、透過率の最も低いカラーフィルタに残りのカラーフィルタの特性を低下させて使用しなくてはならなかった。

【0004】従来のカラーフィルタの分光透過率特性の一例を図4に示す。図4は、横軸が透過光の波長、縦軸が透過率を表す。各色青、緑、赤のカラーフィルタを同一条件で作製しても、図4に示すように、各色により透過率が大きく異なる。図4の例では赤52の透過率が高く、青が最も低い。従って、各色同一の透過率を得るためには、各色のカラーフィルタの透過率を調整することが必要となる。しかし、前述のようにカラーフィルタの透過率を上げようとすると、色純度が低下する問題がある。

【0005】そこで、図4のカラーフィルタを使用し、赤52、緑51、青50の面積比を0.7:1.0:1.3とした。図4のカラーフィルタを同一面積で使用したときの色度座標及びY値を測定すると、C光源を標準光源として、青50は、 $x=0.32$ 、 $y=0.33$ 、Y値11、緑51は、 $x=0.29$ 、 $y=0.60$ 、Y値38、赤52は、 $x=0.64$ 、 $y=0.33$ 、Y値18、白表示時は、 $x=0.33$ 、 $y=0.33$ 、Y値67であった。つまり、白表示時の色度は、C光源が $x=0.3101$ 、 $y=0.3162$ であることから、かなり黄色にシフトしていることがわかる。

【0006】また、各色の透過率を同一するために、赤52の透過率に合わせて、緑51、青50の各色のカラーフィルタの透過率を上げると、図5のようになり、青50のフィルタの青近傍以外の波長での透過率が急増する。その結果、各色の色度及びY値は、以下のようであった。青50は、 $x=0.22$ 、 $y=0.21$ 、Y値25、緑51は、 $x=0.30$ 、 $y=0.52$ 、Y値40、赤52は、 $x=0.53$ 、 $y=0.32$ 、Y値20、白表示時は、 $x=0.33$ 、 $y=0.33$ 、Y値85であった。従って、各色及び白表示時の明るさは増加するが、色度は大きく低下する。つまり、各色を表現したときに鮮明な赤、緑、青は得られなかった。また、青50の600波長付近での漏れが大きいため、白表示時の色度も悪く、黄色シフトした。つまり、図8に示すように、各色の色純度を低下させて、白53の色純度をC光源に近付けると、透過率は増加するが、各色及び白の色純度は低下した。

【0007】一方、各色の透過率を同一するために、青52の透過率に合わせて、緑51、赤52の各色のカラーフィルタの透過率を上げると、図6のようになった。その結果、各色の色度及びY値は、以下のようであった。すなわち、青50は、 $x=0.15$ 、 $y=0.12$ 、

(3)

3

Y値11、緑51は、 $x=0.28$ 、 $y=0.62$ 、Y値33、赤52は、 $x=0.65$ 、 $y=0.32$ 、Y値10、白表示時は、 $x=0.31$ 、 $y=0.31$ 、Y値54であった。従って、各色及び白表示時の色度は良くなり色の鮮明度は増すが、明るさは大きく低下する。つまり、図9に示すように、各色の色純度を挙げて、かつ白表示時の色をブルーシフトさせることができるが、透過率が低下する。

【0008】ここでは、図3のような特性のカラーフィルタを使用した場合の例を挙げたが、一般に、各色のカラーフィルタの特性を変化させると、明るさと色度を両立させるのが困難である。そのためには、材料自体の改良等が必要である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来技術では、図3に示すようにカラーフィルタ44を透明ガラス基板43の内側に平面的に同一面積で三分割して配置することにより、カラー表示を行っていた。しかし、このようにカラーフィルタ44を、例えば、赤、緑、青を平面的に配置して、透過する光を画素毎に制御してカラー表示を行う場合、白色表示時の明るさを高く保つために、赤、緑、青のカラーフィルタの透過率を最大に保つ必要がある。

【0010】しかし、従来のカラーフィルタの分光透過率特性は、各色透過率を最大に保つことを試み、同一条件で作製すると、図4に示すようになる。図4は同一条件で作製したカラーフィルタの一例であるが、同一条件でなくても、カラーフィルタの色純度（色相）を良好に保ち、透過率を最大にすると、各色で透過率に違いが生じる。従って、色純度を低下させずに各色のカラーフィルタの透過率を最大にした場合、各色の透過率が異なるため、白の色純度が低下した。白色の色純度を保つためには、各色のカラーフィルタの透過率が最も低いものに他の二色の透過率を合わせなければならなかった。又は、各色の色純度を低下させて、白の色純度を良くすることが必要であった。

【0011】本発明の目的は、カラーフィルタの各色の面積比を変えることで、透過率を最大に保ち、白及び各色の色純度を向上したカラー液晶表示装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、透明電極を有する一対の透明基板間に液晶層及び平面的に三分割されたカラーフィルタを有した液晶素子を具備するカラー液晶表示装置において、前記カラーフィルタが赤、緑、青の三原色を有し、前記カラーフィルタの三原色の面積が異なることを特徴とする。

【0013】

【作用】通常カラーフィルタの各色の透過率特性は異なる。従って、従来のように各色の面積が等しい場合、白表示時の色純度（色相）が低下する。つまり、カラーフ

4

ィルタの各色の透過率により白表示時の色純度が決まる。また、カラーフィルタの各色の透過率を上げて三原色の透過率を一致させようとする、余分な波長成分の光が多くなり色純度が低下する。一方、色純度を低下させないように、最も透過率の低い色に合わせて他の色も透過率を低下させると、白表示時の透過率が低下する。

【0014】このようなカラー液晶表示装置において、電極47に画像信号によって決まる電圧を印加することにより、液晶層48の配向状態を変化させて、入射光を制御し、カラー画像の表示を行う。つまり、カラーフィルタ44を例えば、赤、緑、青を平面的に面積を変えて配置し、透過する光を画素毎に制御して、色純度が良好で、透過率の高いカラー表示を得ることができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

【0016】【実施例1】本発明の一実施例の断面図を図1に示す。カラー液晶表示装置は、透明電極47と、該透明電極上にある方向にラビングされた配向膜49が形成された一対の透明ガラス基板43の間に液晶層48を挟持し、更に一対の透明ガラス基板43の両側に一対の偏光膜42を有する。また、更に、出射側透明ガラス基板43の内側にカラーフィルタ44、ブラックマトリクス45、平坦化膜46を配置した構成である。この時、カラーフィルタ44は、面積が各色により異なる。カラーフィルタの各色の面積比は、各色の透過率に依存し、各色の色純度が低下しない範囲で、透過率を最大にし、各色の透過率及び分光特性に応じて白表示時の色純度が良くなるように面積比を決定する。

【0017】本実施例では、各色及び白表示時の色度座標及びY値は以下になった。青50は、 $x=0.32$ 、 $y=0.33$ 、Y値15、緑51は、 $x=0.29$ 、 $y=0.60$ 、Y値38、赤52は、 $x=0.64$ 、 $y=0.33$ 、Y値13、白表示時は、 $x=0.28$ 、 $y=0.30$ 、Y値66であった。つまり、面積比を変えることにより、各色の色度は一定に保ち、白表示時の透過率を下げずに、色度をブルーシフトさせることができた。現在、白色表示時の色度は、よりC光源に近いものか、C光源よりブルーシフトしたものが好まれている。しかし、レッドシフトさせれば同様に、赤フィルタ52の面積を大きくすることにより、グリーンシフトしたければ、緑51の面積を大きくすることにより、各色の色度を低下させることなく白色表示時の色度を任意に変化させることができる。本実施例では、バックライトとして三波長の冷陰極管を使用した。また、分光分布が異なる他のバックライトを使用しても同様に透過率を減少させることなく色純度を任意に変化させることができた。特に、緑画素の面積を大きくすると、明るさは急激に増加する。これは、人間の比視感度特性緑近傍にあるためである。

(4)

5

【0018】本実施例では、図3のような特製のカラーフィルタを使用した場合の例であるが、例えば、緑が最も透過率の低いものであれば、緑の面積を大きくすることにより、同様な効果を達成できる。つまり、使用するカラーフィルタの特性に合わせて各色のカラーフィルタの面積比を決定する。

【0019】色度及びY値の測定値からの算出は、日本規格協会発行のJIS XYZ表色系及びX<sub>10</sub>Y<sub>10</sub>Z<sub>10</sub>表色系による色の表示方法JIS Z 8701による。

【0020】〔実施例2〕第二の実施例も構成は、実施例1と同様である。

【0021】図4のカラーフィルタを使用し、赤52、緑51、青50の面積比を0.8:1.0:1.2とした。本実施例では、各色及び白表示時の色度座標及びY値は以下ようになった。青50は、 $x=0.32$ ,  $y=0.33$ , Y値14、緑51は、 $x=0.29$ ,  $y=0.60$ , Y値38、赤52は、 $x=0.64$ ,  $y=0.33$ , Y値14、白表示時は、 $x=0.30$ ,  $y=0.31$ , Y値66であった。つまり、面積比を変えることにより、各色の色度は一定に保ち、白表示時の透過率を下げずに、色度をブルーシフトさせることができた。本実施例では、バックライトとして三波長の冷陰極管を使用した。しかし、分光分布が異なる他のバックライトを使用しても同様な結果が得られた。

【0022】この時の、カラーフィルタの各色の透過率特性は、面積比を考慮すると、図2のようになった。つまり、カラーフィルタの特性を改良することなく、面積比を変えることにより、図4のように各色でアンバランスであったカラーフィルタの特性を補正でき、白色表示時の色度を向上させることができた。

【0023】本実施例では、図3のような特性のカラーフィルタを使用した場合の例であるが、例えば、緑が最も透過率の低いものであれば、緑の面積を大きくするこ

6

とにより、同様な効果を達成できる。つまり、使用するカラーフィルタの特性に合わせて各色のカラーフィルタの面積を決定する。

【0024】実施例1、2は、図7に示すように各色の色純度はそのままに保ち、かつ、白53表示時の色をC光源に近付けることが、更にはブルーシフトさせることができた。この時同時に、白表示時の透過率も殆んど低下がなかった。

【0025】

- 10 【発明の効果】従来のカラーフィルタを用い、カラー表示時の色度（色純度）を低下させず、各色のカラーフィルタの面積比をカラーフィルタの透過率に合わせることで、白色表示時の透過率を高く、色純度を任意に選択し、明るく鮮明なカラー画像を有するカラー液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカラー液晶表示装置の一実施例を示す断面図。

【図2】本発明のカラー液晶表示装置の一実施例の特性図。

【図3】従来例のカラー液晶表示装置を示す断面図。

【図4】従来例のカラー液晶表示装置の一例の特性図。

【図5】従来例のカラー液晶表示装置の一例の特性図。

【図6】従来例のカラー液晶表示装置の一例の特性図。

【図7】本発明のカラー液晶表示装置の一実施例の特性図。

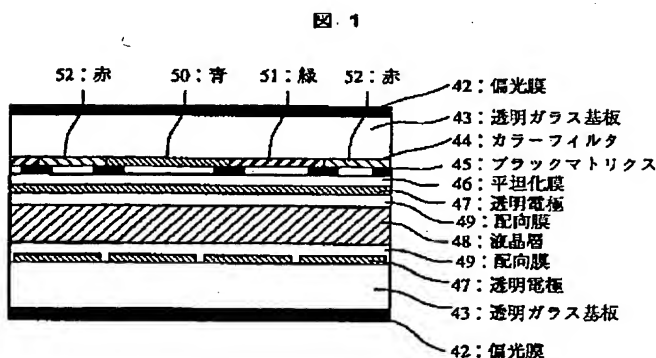
【図8】従来例のカラー液晶表示装置の一例の特性図。

【図9】従来例のカラー液晶表示装置の一例の特性図。

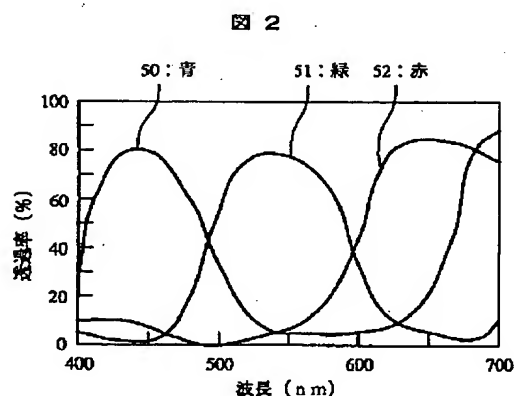
【符号の説明】

- 30 42…偏光膜、43…透明ガラス基板、44…カラーフィルタ、45…ブラックマトリクス、46…平坦化膜、47…透明電極、48…液晶層、49…配向膜、50…青、51…緑、52…赤、53…白。

【図1】



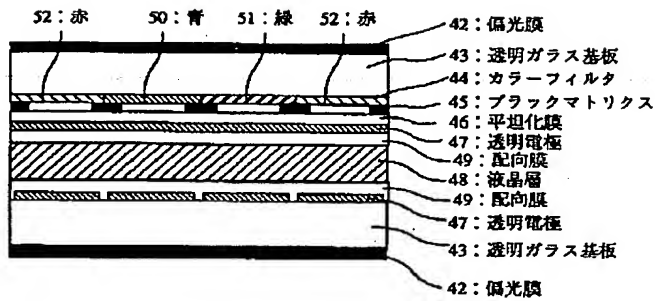
【図2】



(5)

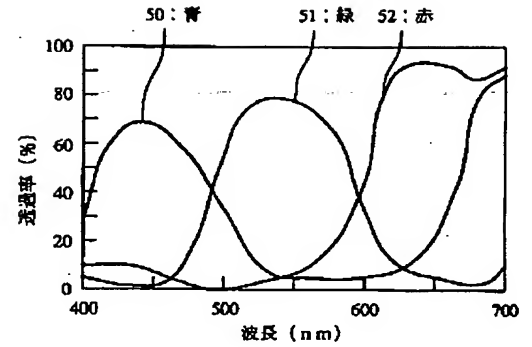
【図3】

図 3



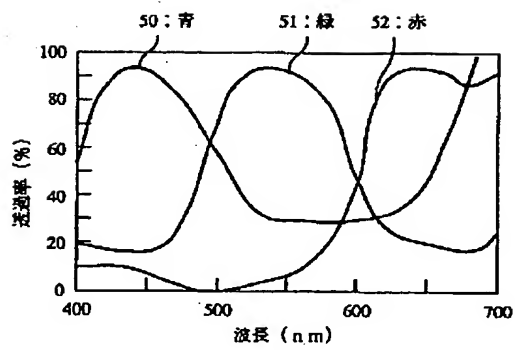
【図4】

図 4



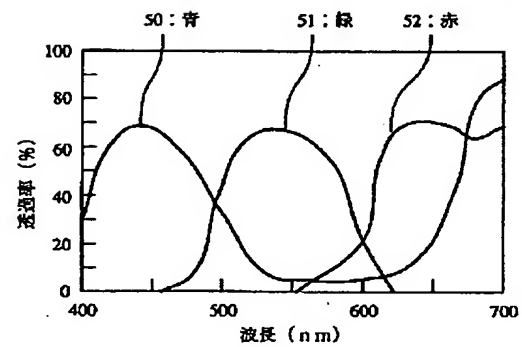
【図5】

図 5



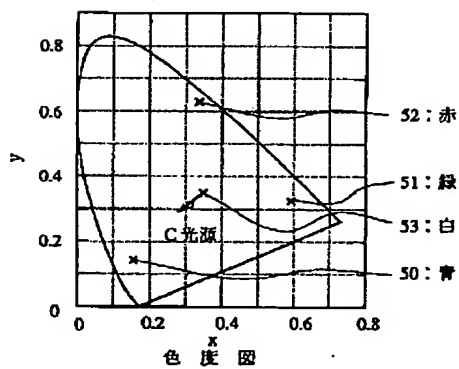
【図6】

図 6



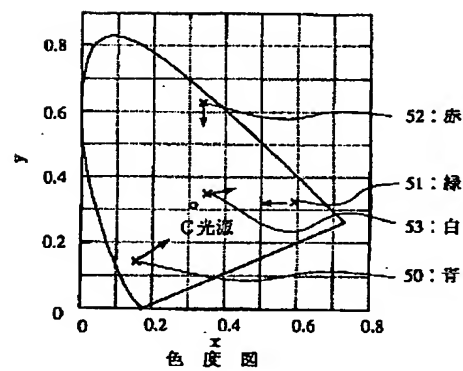
【図7】

図 7



【図8】

図 8



(6)

【図9】

図9

